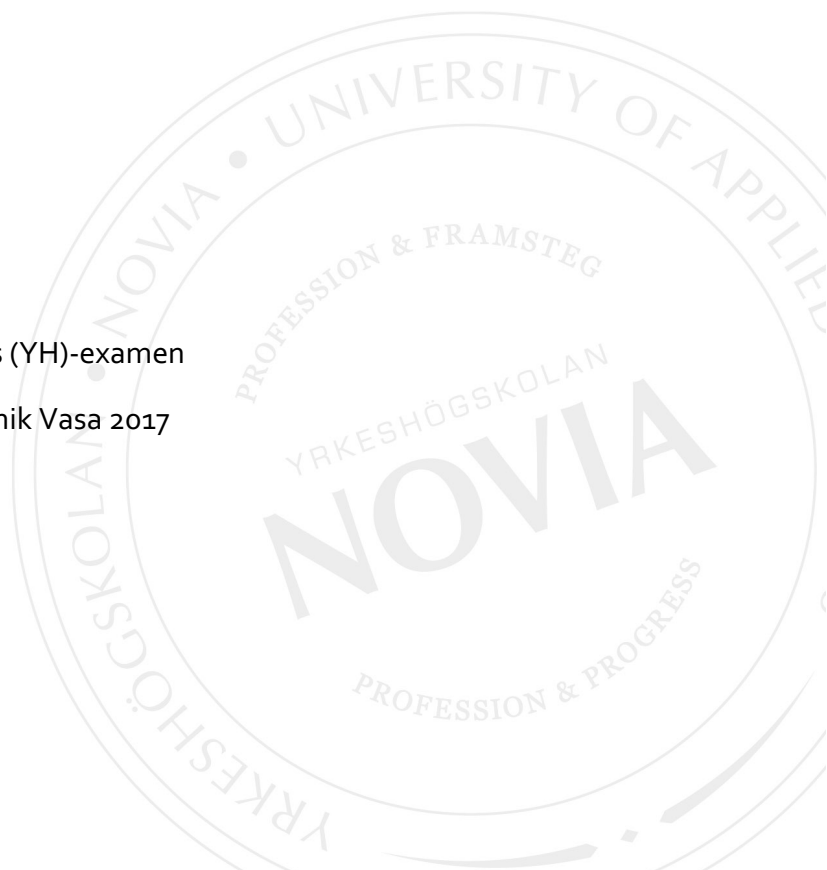


Utvärdering av MARAvisio/ko - projektet

Daniel Wiik

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen
Utbildningen Lantmäteriteknik Vasa 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Daniel Wiik

Utbildning och ort: Lantmäteriteknik, Vasa

Handledare: Sem Timmerbacka

Titel: Utvärdering av MARAvisio/ko - projektet

Datum 12.4.2017

Sidantal 46

Bilagor 2

Abstrakt

Detta examensarbete gjordes åt Lantmäteriverket i Finland. Examensarbete baserar sig på MARAvisio/ko-projektet som grundades 2014. Projektets avsikt var införskaffning och ibruktagning av ett modernt kartläggningssystem för MARA-processens kontinuerliga och periodiska ajourföring av terrängdatabasen. Syftet med examensarbetet var att utföra en utvärdering gällande den nya arbetsprocessen och kartläggningssystemet inom terrängdataproduktionsprocessen MARA, samt att presentera eventuella utvecklingsmöjligheter gällande MARAvisio/ko-projektet.

I utvärderingen av MARAvisio/ko-projektet analyseras arbetsprocessen och kartläggningssystemet enligt metoder som uppdragsgivaren bestämt. För utvärderingen av MARAvisio/ko-projektet användes följande metoder: enkätundersökning, intervjuer och analys av stödbegäran. Med enkätundersökningen kartlade man användarna synpunkter gällande kartläggningssystemet och arbetsprocessen, medan intervjuerna gav kartchefernas synpunkter. Analys av stödbegäran användes för att kartlägga de vanligaste problemen som användarna stöter på med kartläggningssystemet.

I arbetet redogörs för tillvägagångssätt vid ajourföringen av terrängdata i både Finland och Sverige. Utvärderingsresultatet presenteras med en sammanfattning av intervjuerna med kartcheferna, samt ingående analys av enkätundersökningen och stödbegärans resultat. I slutet av arbetet tar man upp eventuella utvecklingsmöjligheter gällande MARAvisio/ko-projektet.

Språk: svenska

Nyckelord: terrängdata, ajourföring, kartläggning

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Daniel Wiik

Koulutus ja paikkakunta: Maanmittaustekniikka, Vaasa

Ohjaaja: Sem Timmerbacka

Nimike: MARAvisio/ko-projektin jälkiarviointi

Päivämäärä 12.4.2017 Sivumäärä 46

Liitteet 2

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö tehtiin Suomen Maanmittauslaitokselle. Opinnäytetyö perustuu Maanmittauslaitoksessa vuonna 2014 perustettuun MARAvisio/ko-projektiin. Projektin tavoitteena oli hankkia ja toteuttaa maastokartoitusjärjestelmän käyttöönotto MARA-prosessin jatkuvassa ja määräaikaisessa ajantasaistuksessa, maastotietokannan ylläpitoa varten. Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä maastotietotuotantoprosessin uuteen maastokartoitusjärjestelmään ja suorittaa jälkiarviointi sekä esittää lisää kehittämismahdollisuuksia.

Jälkiarvioinnissa analysoitiin kartoitusmenetelmää sekä kartoitusjärjestelmää toimeksiantajan määrittelemien menetelmien mukaan. Jälkiarviointia varten on käytetty seuraavia menetelmiä: kyselytutkimus, haastatteluja, ja tukipyyntöjen analysointia. Kyselytutkimuksella kartoitettiin käyttäjien mielipiteitä koskien maastokartoitusjärjestelmää ja kartoitusmenetelmää, kun taas haastattelut kuvaavat kartastopäälliköiden mielipiteitä. Tukipyyntöjen analysoinnilla kartoitettiin yleisimmät ongelmat maastokartoitusjärjestelmää käytettäessä.

Opinnäytetyössä käsitellään maastotietokannan ajantasaistusta Suomessa ja Ruotsissa. Jälkiarvioinnin tulos esitetään haastattelujen yhteenvetona sekä kyselytutkimuksen ja tukipyyntöjen tulosten perusteellisena analysointina. Työn lopussa esitetään mahdolliset kehittämismahdollisuudet koskien MARAvisio/ko-projektia.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: maastotieto, ajantasaistus, kartoitus

BACHELOR'S THESIS

Author: Daniel Wiik

Degree Programme: Land Surveying, Vaasa

Supervisor(s): Sem Timmerbacka

Title: Evaluation of MARAvisio/ko Project

Date April 12, 2017 Number of pages 46

Appendices 2

Abstract

This Bachelor's thesis was made for the National Board of Land Survey in Finland. The thesis is based on the MARAvisio/ko project which was founded in 2013. The purpose of the project was to acquire modern surveying equipment and to implement it both for the continuous and the periodic update process, which primary task is to update spatial data for the national topographic database. The purpose of the thesis was to get acquainted with the new surveying technique and surveying equipment to conduct an in-depth evaluation and suggest potential development areas regarding the MARAvisio/ko-project.

The evaluation of MARAvisio/ko-project is done by analyzing the surveying equipment and surveying technique in use, based on assigner's defined procedures. For the evaluation of MARAvisio/ko-project the following methods were used: a poll, interviews and an analysis of support requests. The poll was used to chart the user's viewpoint regarding the surveying equipment, while the interviews gave the surveying supervisors viewpoint. Support request analyses was used to map the common issues with the surveying equipment that users run in to.

The work describes the update procedure of spatial data both in Finland and Sweden. Evaluation results are presented as a summary of interviews with surveying supervisor's together with the in-depth analysis of the poll and the support requests. The last chapter of the thesis addresses development suggestions regarding the MARAvisio/ko-project.

Language: Swedish

Key words: topographic data, updating, surveying

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	2
1.1	Syfte och avgränsning	2
1.2	Metoder	3
2	Historia om kartläggningen i Finland	3
3	Lantmäteriverket.....	4
3.1	MARA-processen	5
4	Terrängdatasystemet och terrängdatabasen.....	6
4.1	Terrängdatabasens objektsgrupper	7
4.2	Terrängdatabasens användningsområde	8
5	Ajourföring av terrängdatabasen.....	9
5.1	Flygfotografering och laserskanning.....	10
5.2	Terrängkontroll	11
5.3	Övriga källor för ajourföring av terrängdatabasen	11
5.3.1	Fastighetsregisterkarta och fastighetsregistret.....	12
5.3.2	Kommunernas terrängdata och kartmaterial.....	12
5.3.3	Trafiknätet.....	13
6	MARAvision - projekt.....	14
6.1	MARAvision/ko-projektet.....	14
6.2	Kartläggningssystemets instrument och programvara.....	15
6.2.1	Trimble Geo 7X.....	15
6.2.2	Panasonic Toughpad FZ-G1	17
6.2.3	3D-Win	18
6.3	Den nya arbetsprocessen.....	19
6.3.1	Utdaterade processen.....	20
7	Utvärderingen av MARAvision - projektet	21
7.1	Analys av stödbegäran	21
7.2	Enkätundersökning och analysering av resultat.....	22
7.2.1	Allmänt.....	23
7.2.2	Analys över användarnas kunskaper	25
7.2.3	Analys över arbetet i terrängen	26
7.2.4	Analys av användningsproblem.....	28
7.2.5	Analys över arbetsergonomi.....	29
7.3	Intervjuer med kartchefer.....	30
8	Arbetsprocessen i Sverige.....	31
8.1	Övrig anskaffning av terrängdata för ajourföringen.....	32
9	Resultat.....	32

9.1	Utvecklingsmöjligheter.....	32
9.2	Diskussion	33
10	Källor	34

Figurförteckning

Figur 1: <http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/verksamhet/organisation> [hämtat 12.12.2016]

Figur 2: www.mmlintra.fi [hämtat 19.12.2016]

Figur 5: <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka> [hämtat: 14.12.2016]

Figur 6: <http://hkp.maanmittauslaitos.fi/hkp/published/fi/de4d45c1-1ec0-427d-b9dc-11365562d962> [hämtat 22.12.2016]

Figur 7: <http://hkp.maanmittauslaitos.fi/hkp/published/fi/4343c1b4-7d8f-4473-896a-70f930f36be1> [hämtat 22.12.2016]

Figur 8: <https://kartta.vaasa.fi/IM> [hämtat 22.12.2016]

Figur 9: <http://www.trimble.com/Survey/Trimble-Geo-7x.aspx>,
http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-730024/022516-098A_Geo%207Xw%20Access_DS_US_0415_LR.pdf [hämtat 21.1.2017]

Figur 10: <http://business.panasonic.com/toughpad/us/windows-tablet-fz-g1.html>,
ftp://ftp.panasonic.com/computer/fzg1/fz-g1_specsheet.pdf [hämtat 24.3.2017]

1 Inledning

Terrängdata produktionsprocessen MARA ansvarar för ajourföringen av terrängdatabasen i Finland, förutom ajourföringen av terrängdatabasen hör bl.a. flygfotografering laserskanning- och höjdmodellsproduktion till MARA-processens uppgifter.

Förut användes det i huvudsak kartutskrifter och flygfoton för ajourföringen av terrängdatabasen. För att utveckla och modernisera kartläggningen grundade Lantmäteriverket 2013 MARAvisio/vk projektet där man kartlade MARA-processens krav och behov för ett modernt kartläggningssystem samt implementeringsalternativ för i bruktagningen av systemet. MARAvisio/ko grundades 2014 där man införskaffade ett kartläggningssystem och utvecklade programvaran tillsammans med programtillverkaren. Kartläggningssystemet innefattar en terrängdator, laseravståndsmätare och en GNSS-mottagare, under projektets gång har kartläggningssystemet tagits i bruk både för kontinuerlig och periodisk ajourföring av terrängdatabasen.

1.1 Syfte och avgränsning

Syftet med detta arbetet är att utföra en omfattande utvärdering av MARAvisio/ko projektet åt uppdragsgivaren Lantmäteriverket. I utvärderingen värderas de ställda målsättningarna för projektet och hur dessa har förverkligats. I arbetet jämförs även hur tillvägagångssättet kring uppdateringen av ett tidsenligt register över terrängdata skiljer sig från Svenska Lantmäteriet och eventuella utvecklingsmöjligheter med anknytning till MARAvisio/ko projektet. Detta arbete kommer att avgränsas enligt bestämda tillvägagångssätten i MARAvisio/ko – projektets slutrapport, dessutom beaktar man relevanta områden angående kartläggning.

1.2 Metoder

Metoderna för detta examensarbete valdes utgående från i MARAvisio/ko projektet bestämda tillvägagångssätt enligt följande. Att verkställa en enkätförfrågan i slutet av terrängkartläggningssperioden, åt de användare som använt kartläggningssystemet under terrängperiodens gång, att uppskatta kartläggningssystemets inverkan på arbetsproduktiviteten samt att utföra en analys över mängden stödbegäran och deras innehåll. Utöver detta undersöks hur motsvarande arbetsprocess utförs av Lantmäteriet i Sverige.

2 Historia om kartläggningen i Finland

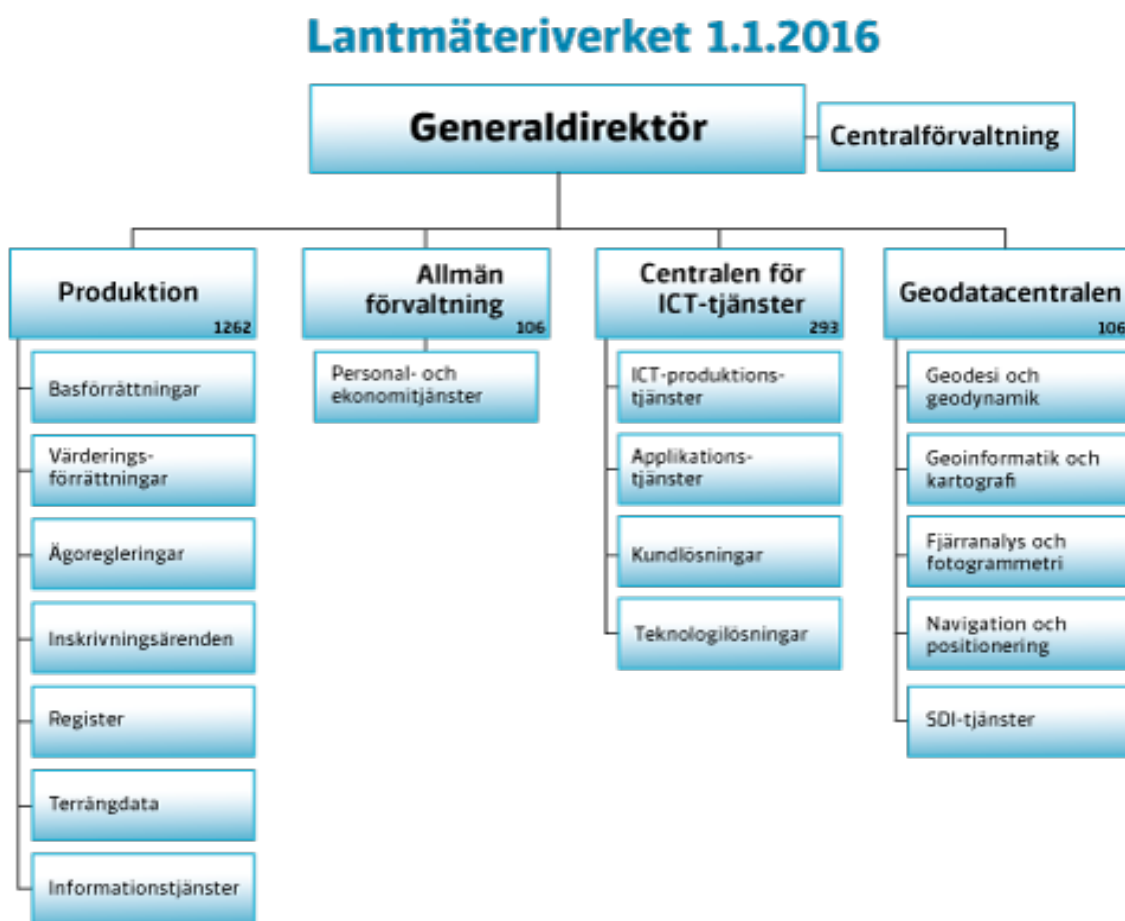
År 1947 inleddes grundkartläggningen i Finland, för att skapa en landsomfattande grundkarta i skalan 1:20 000. Grundkartan framställdes på basis av flygfotografier och kartläggning i terrängen. Till arbeten anställdes och utbildades b.la. topografer, avvägningspersonal, riktare och timmermän för konstruktionen av triangelmätningstorn. Finska försvarsmaktens topografkår bidrog till grundkartläggningen genom att kartlägga delar i norra Finland. År 1977 blev grundkartan färdig. *(Mikko Huhtamies – Maanmitta maanmittauksen historia suomessa 1633–2008) s.431–445*

Lantmäteriverksamheten i Finland gjorde ett genombrott i början av 1970-talet, då kartorna och deras innehåll började digitaliseras dvs. kartorna tolkades och överfördes till digitalt format som lagrades på ett magnetband. Magnetbanden förvarades först i ett förråd för lägesuppgifter och som senare övergick till att bli ett geografiskt informationssystem då kartografer började undersöka hur lägesdata kunde visualiseras, samlas in och analyseras. *(Mikko Huhtamies – Maanmitta maanmittauksen historia suomessa 1633–2008) s.459–460*

Lantmäteriverksamheten i Finland har förbindelser till diverse funktioner i samhället så som rikets, landskapens, städernas, byarnas, och tomternas gränser. Idag grundar sig Finlands fastighetsdatasystem på de lantmäteriförrättningar som gjorts för årtionden eller till och med århundraden tillbaka. I lantmäteriförrättningarna har ägor markerats i terrängen och kartor framställt över ägorna. Kartorna som framställdes har senare använts för bl.a. beskattning, jordbruk, utredning av markinnehav och stadsplanering. *(Maanmittauslaitos 200 vuotta)*

3 Lantmäteriverket

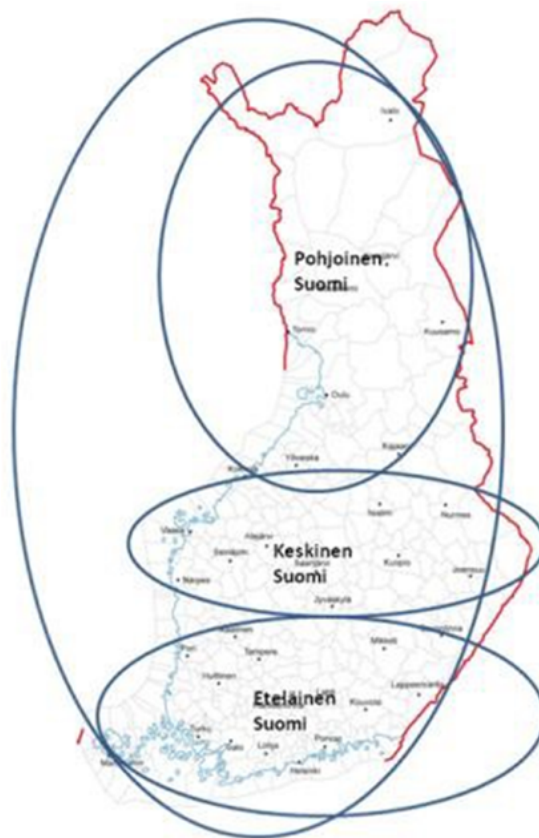
Lantmäteriverket är en statlig myndighet som lyder under jord- och skogsbruksministeriet. Till dess centrala uppgifter hör säkrandet av jordägandet och kreditgivningssystem. Andra uppgifter är lantmäteriförrättningar såsom styckning, klyvning, ägoreglering, inlösning av tillandningar och fastighetsbestämning. Utöver detta bedriver Lantmäteriverket forskning inom utveckling och tillämpning av geografisk informationssystem samt upprätthåller register över fastighetsuppgifter, lagfartsbevis, inteckningar och ägaruppgifter. Lantmäteriverket är verksamt på 37 orter runtom i Finland och antalet anställda är cirka 1700. Till organisationen hör centralförvaltningen och fyra verksamhetsenheter enligt följande produktion, allmän förvaltning, Centralen för ICT-tjänster och Geodatacentralen (Figur 1). (Lantmäteriverkets organisation)



Figur 1: Lantmäteriverkets organisation.

3.1 MARA-processen

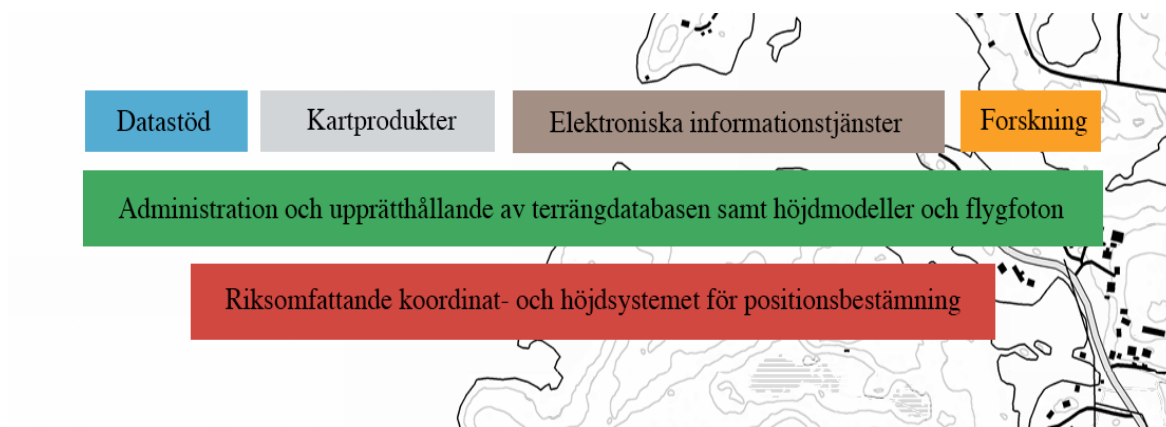
Terrängdataproduktionsprocessen MARA är en av de nio kärnprocesserna inom Lantmäteriverket. MARA-processen är uppdelad i tre produktionsenheter med var sitt ansvarsområde enligt följande: Södra Finland, Mellersta Finland och Norra Finland (Figur 2). MARA-processen ansvarar för ajourföring av terrängdatabasen, till processens uppgifter hör flygfotografering laserskanning- och höjdmodellsproduktion, fixpunktsmätningar samt digitalisering och grafisk framställning av kartprodukter. (MARA-processen)



Figur 2: Produktionsenheternas ansvarsområden inom MARA.

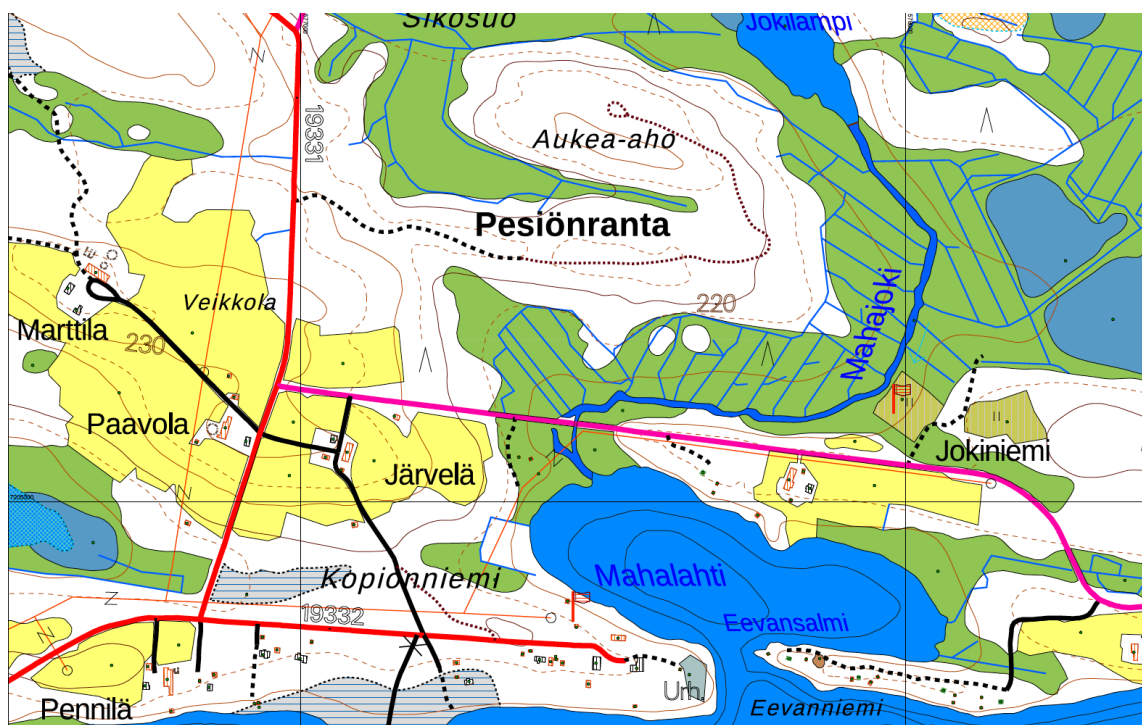
4 Terrängdatasystemet och terrängdatabasen

Terrängdatasystemet hör till ett av de viktigaste basdatalagren samt står för grunden till den nationella infrastrukturen för geografisk information. Terrängdatasystemet beskriver den uppsättning data, tjänster och verksamheter, för att producera, administrera och dela ut terrängdata och kartor till användarna (Figur 3). Ansvaret för terrängdatasystemets operation och utveckling hör till Lantmäteriverket. (Maa ja metsätalous julkaisu 2010 Maastotietojärjestelmä)



Figur 3: Terrängdatasystemet delas in i följande sektorer.

Kärnan till terrängdatasystemet är terrängdatabasen. Databasen innehåller de noggrannaste riksomfattande lägesuppgifterna över hela Finland, med en noggrannhet motsvarande en karta i skalan 1:5000 – 1:10 000. Terrängdatabasen upprätthålls med programvaran JAKO/MTJ (Figur 3) som baserar sig på Smallworld GIS. Fastighetsdatabasen (JAKO/KII) kan öppnas jämsides med terrängdatabasen. Den ger vid behov möjlighet att öppna t.ex. fastighetsgränser samtidigt inuti JAKO/MTJ. Ur terrängdatabasen hämtar man terrängdata för olika produktionsändamål eller produkter. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet)



Figur 3: Terrängdatabasens i JAKO/MTJ.

4.1 Terrängdatabasens objektsgrupper

Terrängdata är uppdelade i objektsgrupper för att skapa en logisk helhet i terrängdatabasen (Figur 4). För objekten definieras följande data: typ av objekt, egenskap, bildande av objektet, selektionskriterier samt övrig information. Utöver detta är objekten länkade direkt till varandra eller till grupper. Till de viktigaste objektsgrupperna hör trafikledsnät, byggnader, namnbestånd, höjdförhållande, förvaltningsgränser, markanvändning så som åkrar, ängar och vattendrag. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet)

Trafikledsnät	Byggnader	Ortsnamn
Järnvägsnät	Höjdförhållanden	Förklaringar
Farledsnät	Specialområden	Kartsymbol
Ledningsnät	Skyddsområde	Tätbebyggda områden
Terräng/1	Förvaltningsindelning	Adress nod
Terräng/2	Fixpunkter	Övrigt

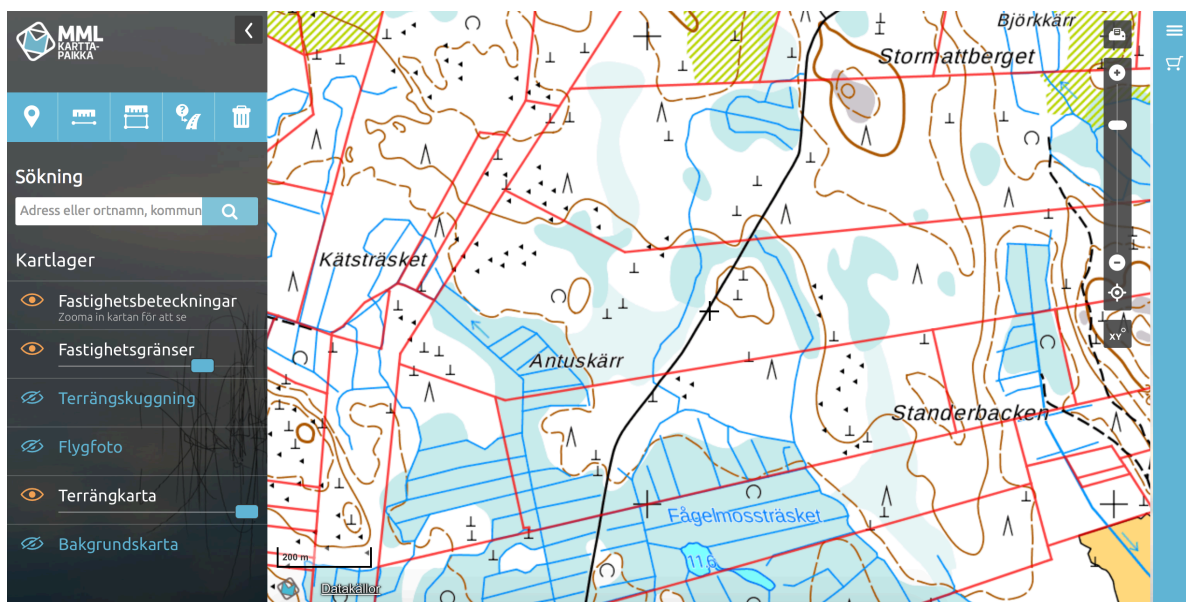
Figur 4: Objektsgrupper i terrängdatabasen.

4.2 Terrängdatabasens användningsområde

Terrängdatabasens material är till för att betjäna dess användare bl.a. privatpersoner, myndigheter och företag i behov av kartdata och -utskrifter. Terrängdatabasen används som grund inom bl.a. byggande och planläggning. (Kartplatsen)

Numera har den gamla traditionella papperskartan flyttat ut på Internet och således har papperskartan blivit en webbkarta i digitalt format. Terrängdatabasen utnyttjas idag i diverse karttjänster och positioneringsapplikationer som är anpassade för ett flertal webbläsare och mobiltelefoner. Utvecklingen av dessa tjänster och kartapplikationer har lett till att användningen av kartan i digitalt format har vuxit markant i populariteten jämfört med den traditionella papperskartan. (Kartplatsen)

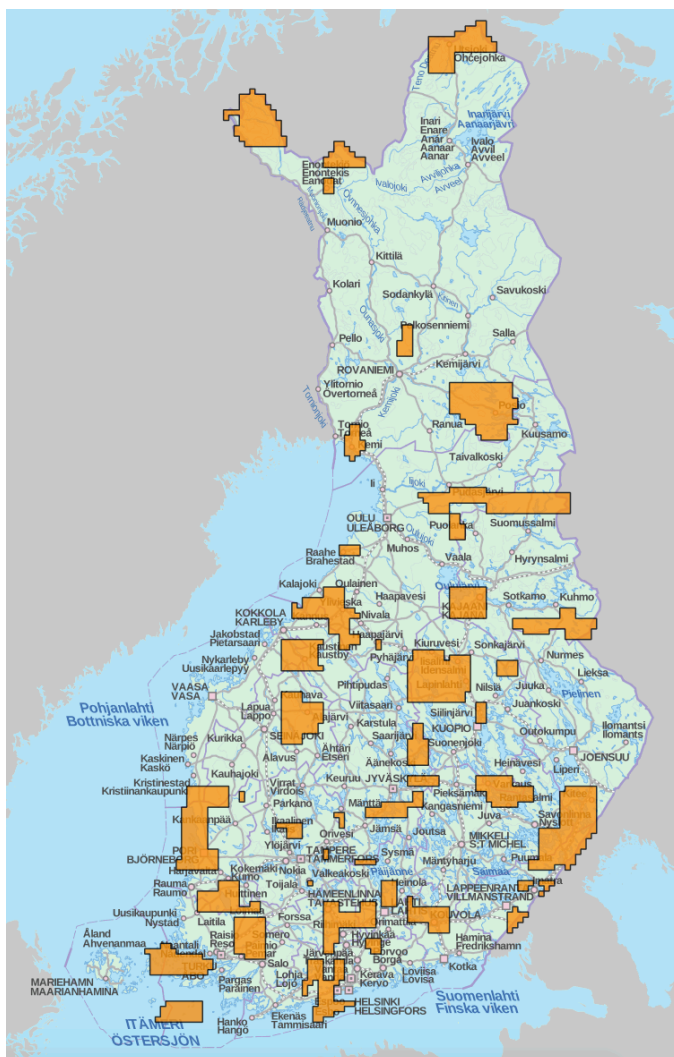
Lantmäteriverket erbjuder den avgiftsfria tjänsten Kartplatsen (Figur 5) som är avsedd för privatpersoner och öppen för alla användare. Kartplatsen erbjuder tillgång till Lantmäteriverkets terrängkartor, flygfoton, bakgrundskartor, och vid behov kan fastighetsindelningen och fastighetsbeteckningar göras synligt. Via tjänsten har man möjlighet att beställa tryckta kartprodukter eller skräddarsy egna kartutskrifter. (Kartplatsen)



Figur 5: Lantmäteriverkets tjänst Kartplatsen.

5 Ajourföreling av terrängdatabasen

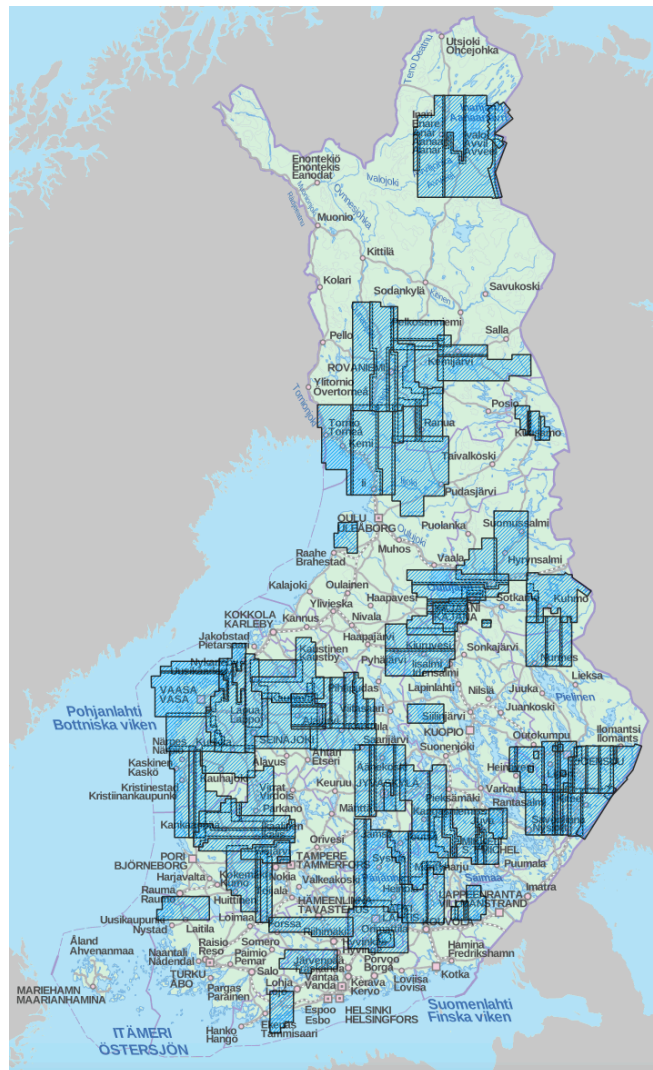
Terrängdata produktionsprocessen MARA uppdaterar terrängdata periodiskt och kontinuerligt så att terrängdatabasen hålls ajour. Utförd ajourföreling för 2016 visas i (Figur 6). I den kontinuerliga arbetsprocessen uppdateras trafikledsnätet, byggnader och förvaltningsgränser årligen. I den periodiska arbetsprocessen är avsikten att uppdatera övriga terrängobjekt i terrängdatabasen med 3–10 års intervall, beroende på området i fråga. Numera sker uppdateringen av terrängdatabasen i huvudsak med hjälp av flygfotografier, då största delen av terrängdatabasens objekt och element kan uppdateras genom informationen som fås ur dessa. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)



Figur 6: Utförd ajourföreling under 2016.

5.1 Flygfotografering och laserskanning

Lantmäteriverket utför årligen flygfotografering över Finland som täcker ca. 15 % av rikets areal (Figur 7). Med flygfotografering kan man effektivt samla in terrängdata på ett stort område som sedan står som grund för ajourföringen av terrängdatabasen. Flygfotograferingen utförs på 3000–5000 m höjd och som resultat får man normala färgbilder och därtill även infraröda- samt pankromatiska bilder. Av flygfotografierna framställs digitala stereomodeller och ortofoton i 50 cm pixelstorlek, som sedan används för att tolka förändringar i terrängen såsom vattendrag, skogsavverkningar, nya åkermarker, ängar, vägar och byggnader. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)



Figur 7: Flygfotograferade områden över Finland 2016.

Laserskanning baserar sig på den tid det tar från att en laserpuls sänds ut från en laserskanner tills det träffar ett föremål och reflekteras tillbaka. Tiden registreras och eftersom man känner till ljusets hastighet är det möjligt att beräkna avståndet till objektet. Sedan lagras punkten, och tillsammans med miljontals andra punkter bildar de tillsammans ett punktmoln där varje punkt har en x-, y- och z-koordinat. Laserskannat materialet används bl.a. för att framställa en riksomfattande 2 m höjdmodell och för ajourföringssyften. Vid ajourföring av terrängdatabasen kan det laserskannade materialet användas tillsammans med flygfotografier för att tolka terrängen i tätbevuxna områden. (Laserskanning)

5.2 Terrängkontroll

Terrängkontroll utförs av den periodiska ajourföringsprocessen inom MARA. Avsikten med terrängkontrollen är att granska de objekt som förblivit oklara i stereobildstolkningen samt upplysnings uppgifter som mottagits. Förutsättningar för att utföra en terrängkontroll är att stereobildstolkningen för området i frågan är gjord med omsorg och lagrad i terrängdatabasen. Objekten som förblivit oklara i stereobildstolkningen har märkts med en kartläggningsflagga samt textförklaring. I terrängarbetet kartläggs objekten enligt de utmärkta kartläggningsflaggorna samt övriga terrängförändringar som kartläggaren iakttar under terrängarbetet. Efter utförd terrängkontroll efterbehandlas insamlad terrängdata och registreras i terrängdatabasen. (Maastotarkistusohje 2015)

5.3 Övriga källor för ajourföring av terrängdatabasen

Utöver insamlingsmetoder som flygfotografering och laserskanning, får man en del terrängdata från samarbetsorganisationer. I detta kapitel går man igenom de mest centrala källorna som bidrar med terrängdata för ajourföringen av terrängdatabasen.

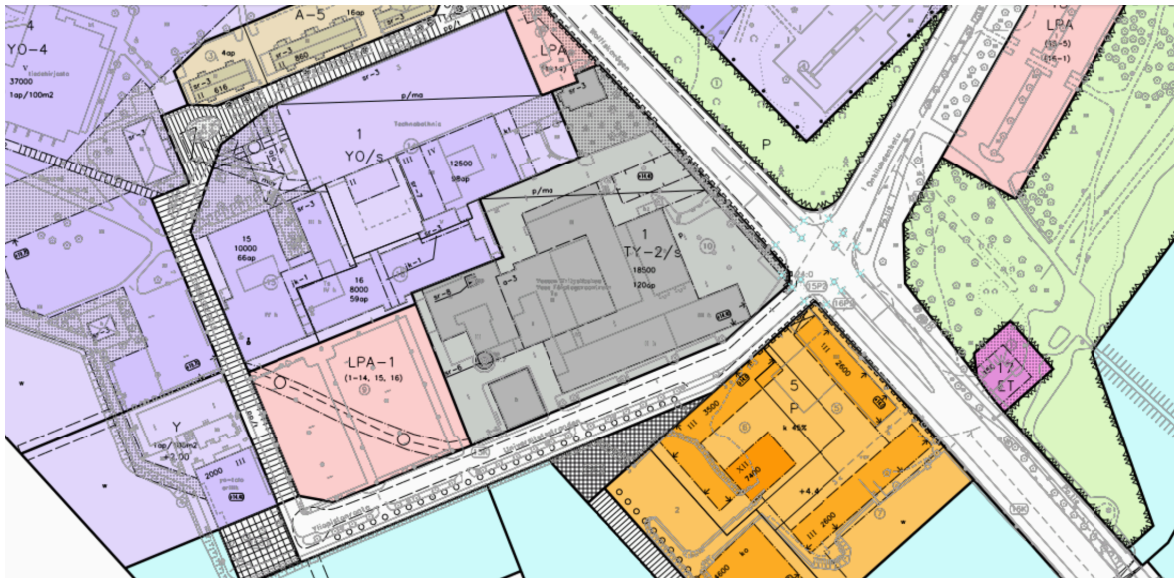
5.3.1 Fastighetsregisterkarta och fastighetsregistret

Fastighetsregisterkartan visar lägesuppgifter och anteckningar ur fastighetsregistret. Synligt på kartan är bl.a. fastighetens läge, fastighetens gränser och fastighetsbeteckning. I fastighetsregistret antecknas outbrutna områden och deras beteckning, nyttjanderätter och gränser för fastställda detalj- och generalplaner. Fastighetsregistret bidrar med upplysningsinformation för ajourföringen om ändringar angående en fastighet eller nya registrerade nyttjanderätter. Fastighetsregisterkartan används som hjälpmedel i ajourföringen t.ex. för att säkerställa läget på en byggnad så att den hamnar på rätt fastighet, eller för att passa in gränser på en åkerkant. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)

5.3.2 Kommunernas terrängdata och kartmaterial

Kommunerna i Finland upprätthåller terrängdata för byggande och planeringssyften. Terrängdata som kommunerna har, bl.a. flygfoton, laserskanningsmaterial, grafiska kartor samt inmätta objekt med kända koordinater som kan utnyttjas vid ajourföringen av terrängdatabasen. Koordinatsystem och terrängdata formatet kan variera från kommun till kommun, men går oftast att transformera till andra format eller system. Samarbetet mellan Lantmäteriverket och kommunerna baseras sig på ett avtal om utbyte av terrängdata och kartmaterial. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)

Kommunernas grafiska kartor och terrängdata kan utnyttjas direkt eller indirekt vid ajourföringen av terrängdatabasen. Till terrängobjekt som kan utnyttjas direkt hör de som har tillräcklig hög lägesnoggrannhet och kan transformeras till rätt attributmodell för objektsgrupper. Typiska terrängobjekt är alla byggda objekt i terrängen såsom byggnader, vägar, stängsel, parkeringsplatser, idrottsplaner och elnät. Kommunens kartor så som stomkarta, fastighetskarta och plankartor t.ex. detaljplans- och generalplanskartor hanteras som tips uppgifter vid ajourföringen av terrängdatabasen (Figur 8). Ur kartorna får man uppgifter om planeringsområdets omfattning, trafiknätet, adressnumreringen, byggnaders läge, namnbeståndet, special-, lager- och industriområden. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)



Figur 8: Utklipp från Vasa stads detaljplan.

5.3.3 Trafiknätet

Trafikverket underhåller och utvecklar det statliga vägnätet, järnvägarna och farlederna i Finland tillsammans med NTM-centralen. Vägnätet i Finland består av landsvägar, kommunala gatunätverk och enskilda vägar. Hela vägnätets längd är ca. 454 000 kilometer, varav enskilda vägarna och skogsbilvägarna har en längd på ca. 350 000 kilometer. Landsvägarna har en längd på ca. 78 000 kilometer och kommunernas gatunät har en längd på ca. 26 000 kilometer. (Trafikverket) Trafikverket bidrar med följande information och terrängdata för ajourföringen av terrängdatabasen statliga järnvägsnätet, sjötrafiks uppgifter, farleder, kanaler samt djupuppgifter. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)

Övriga uppgifter som berör enskilda vägar får man från andra vägbyggnads organisationer såsom forststyrelsen, skogscentralen, skogsvårdsföreningar, skogsindustrin och kommunerna. Uppgifter om enskilda vägar får man också från fastighetsregistret då en väg har bildats till en nyttjanderättsenhet vid en fastighetsförrättning eller enskildväg förrättning. (Maanmittauslaitos maastotietokohteet 2016)

6 MARAvisio – projekt

Lantmäteriverket grundade 2013 MARAvisio/vk projektet där man undersökte och kartlade olika tillvägagångsmetoder för MARA-processens krav och behov för ett modernt kartläggningssystem. Målsättningen för projektet var att införa ett kartläggningssystem för MARA-processen samt skapa förutsättning för att underlätta, effektivera och modernisera kartläggningen, så att ändringarna i terrängen snabbare kan registreras i terrängdatabasen. Som resultat skall kvalitén förbättras för terrängdatabasens objekt i form av lägesnoggrannhet och tillförlitlighet. För moderniseringen av kartläggningen existerar en mängd olika instrument samt programvara på marknaden, som tillsammans kunde användas som ett kartläggningssystem för både den periodiska- och kontinuerliga arbetsprocessen inom MARA. (MARAVisio projektipäällikkö Marko Ollikainen)

6.1 MARAvisio/ko-projektet

Ibruksagningsprojektet MARAvisio/ko grundades 2014. Förutsättningarna var att underlätta, effektivera och modernisera kartläggningsprocessen samt att tillsammans med programtillverkaren utveckla kartläggningsprogramvaran 3D-Win. För ajourföring av terrängdatabasen införskaffade MARAvisio/ko projektet ett kartläggningssystem. Systemet var till en början avsedd för kontinuerlig ajourföring av terrängdatabasen och den skulle i ett senare skede expandera till periodisk ajourföring av terrängdatabasen. Under projektets gång arrangerades utbildning åt personalen samt kartläggningssystemet togs i bruk både i kontinuerlig och periodisk ajourföring av terrängdatabasen. (MARAVisio-projektin loppuraporti)

6.2 Kartläggningssystemets instrument och programvara

Kartläggningssystemet består av programvara och instrument som tillsammans bildar ett kartläggningssystem. I MARAvisio/vk projektet testades, undersöktes och konkurrensutsattes ett flertal instrument för MARA-processens kartläggningsbehov. För kartläggningssystem valde man följande instrument, en terrängdator i form av en pekskärm Panasonic FZ-G1, programvara 3D-Win, och en satellitmottagare med inbyggd laseravståndsmätare Trimble Geo 7X.

6.2.1 Trimble Geo 7X

Trimble Geo 7X är en handhållen GNSS mottagare (Figur 9) som stöder signaler från alla befintliga och planerade GNSS-konstellationer och satellitbaserade stödsystem. Geo 7X har en inbyggd laseravståndsmätare som Trimble har valt att kalla Rangefinder. Laseravståndsmätaren möjliggör inmätning av punkter från en distans på 120 m som bidrar till att kartläggningsarbetet utförs effektivare men framför allt flexibelt. (Trimble Geo7X datablad)

Geo 7X har en funktion där man kan använda Bluetooth för att ansluta trådlöst till en extern PC-dator eller annan kompatibel anordning. Därmed kan man sända trådlöst både laseravståndsmätarens (Rangefinder) mätvärden och Geo 7X inbyggda GNSS-position till externa anordningar (Rangefinder NMEA Bluetooth output). Funktionen möjliggör användningen av mätdata i tredjepartsapplikationer. (Trimble Rangefinder user guide v.1.20)



Trimble Geo 7X dataspecifikationer

- Inbyggd 3.5 G GRPS-modem
- Kamera 5 megapixel
- CPU DM3730 1 Ghz + GPU
- Batteri 11,1 V / 2,5 Ah
- Inbyggd Wi-Fi och Bluetooth
- Microsoft Windows Embedded Handheld 6.5
- Minne 4 GB + plats för SD-kort
- Skärm LCD 4,2 tum 480x640

3 axel gyro, magnetometer, accelerometer

- Riktningens noggrannhet $\pm 1.5^\circ$
- Lutnings noggrannhet $\pm 0.5^\circ$
- Avståndets noggrannhet ± 0.05 m

DGNSS

- Horisontell 0.25 m + 1 ppm RMS
- Vertikal 0.50 m + 1 ppm RMS

Figur 9: Trimble Geo 7X.

6.2.2 Panasonic Toughpad FZ-G1

Panasonic Toughpad FZ-G1 (Figur 10) är en robust pekskärm utrustad med operativsystemet Microsoft Windows, och är designad för mycket krävande arbetsmiljöer. Chassit är byggt av slitstark magnesiumlegering med dimensionerna 270 x 180 x 19 millimeter och väger 1 012 gram. Förutom den slitstarka magnesiumlegeringen är Toughpad FZ-G1 utrustad med ett stötdämpande material runt hörnen för extra skydd och därmed kan Toughpad FZ-G1 klara ett fall från 1,2 m höjd. (Panasonic FZ-G1)



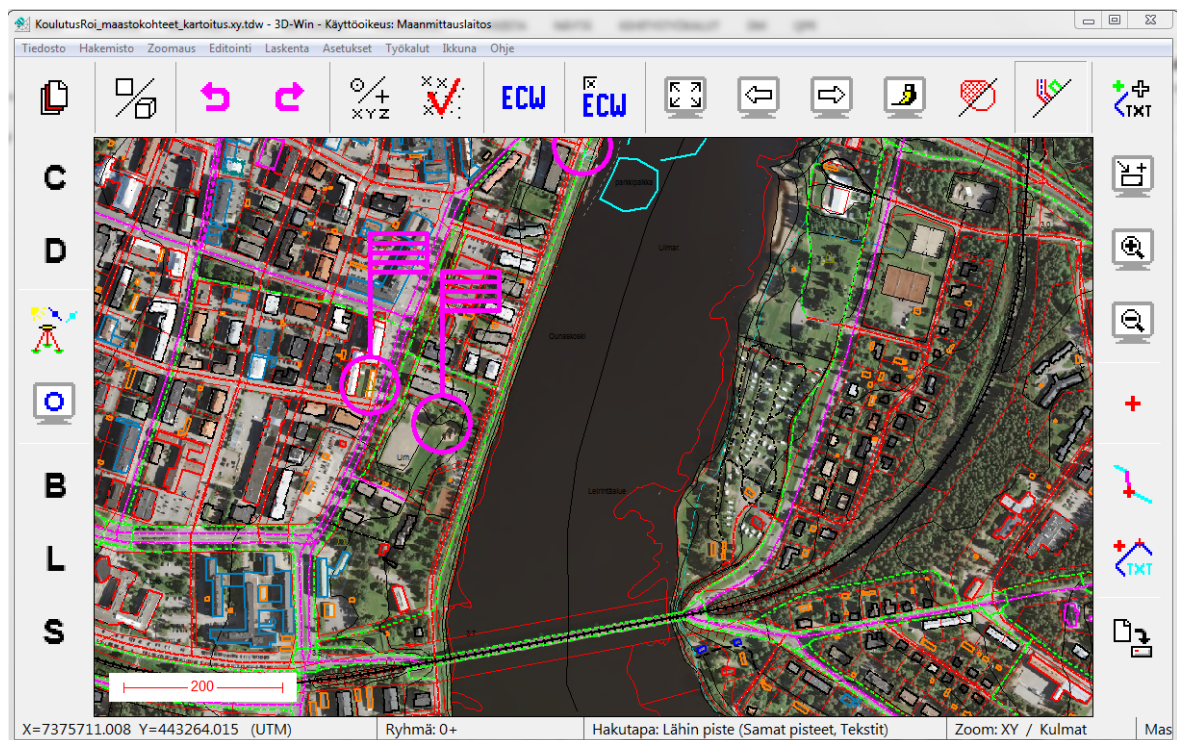
Panasonic Toughpad FZ-G1 dataspecifikationer

- | | | |
|--------------------|-------------------------------|-----------------|
| - Skärm 10.1 tum | - Intel Core i5-6300U 2.4 Ghz | - 8 GB DDR3 |
| - 256 GB SSD | - WiFi a/b/g/n/ac | - Bluetooth 4.1 |
| - 4G LTE | - Operationstid (14h) | - USB 3.0 |
| - IP65 certifierad | | |

Figur: 10 Panasonic FZ-G1 pekdator.

6.2.3 3D-Win

Finländska 3D-systems Oy är ett företag som är specialiserat inom planering och producering av applikationslösningar för mätning-, geografisk information-, kart-, och planeringsbehov inom lantmäteribranschen. 3D-win är en mångsidig programvara för producering och behandling av mätdata, avsedd för operativsystemet Microsoft Windows. (3D-Win) Lantmäteriverket har tillsammans med programtillverkaren 3D-systems Oy utvecklat 3D-Win för Lantmäteriverkets behov inom MARA-processen så att den kan bl.a. användas smidigt i kartläggningen samt att användargränssnittet är anpassat för en pekskärm (Figur 11). (3D-Win)



Figur 11: 3D-Win med anpassat användargränssnitt.

6.3 Den nya arbetsprocessen

Med MARAvisio/ko projektet var målet även att förnya arbetsprocessen för den periodiska ajourföringen av terrängdatabasen. Målet med den nya arbetsprocessen är att den tillsammans med kartläggningssystemet skall skapa en effektivare arbetsprocess och således öka produktiviteten. I övrigt skall behovet av kartutskrifter reduceras då behoven av bl.a. ortofoton och övrigt kartmaterial kommer att försvinna i och med att man lagrar dem direkt i kartläggningssystemet.

Förarbeten som stereobildstolkning kommer i framtiden att utföras som i nuläget. I stereobildstolkningen märker man ut de objekt eller områden som bör granskas, dessa märks ut med en så kallad kartläggningsflagga samt en bifogad textförklaring. I och med att den nya arbetsprocessen träder i kraft kommer behovet av att förbereda kartutskrifter för terrängarbeten att försvinna helt. Detta arbetsskede ersätts i stället med att man överför och lagrar terrängdata i kartläggningssystemet så som terrängdatabasens objekt, kartläggningsflaggor, ortofoton och övrigt kartmaterial. Tanken är att all den data som överförs eller skapas hamnar på ett eget kategoriserat lager som kan vara redigerbart eller skrivskyddat. Till de redigerbara lagren hör bl.a. anteckningar samt inmätta punkter och linjer medan ortofoton och kartläggningsflaggor är skrivskyddade och går därmed inte att göra ändringar i.

Själva terrängarbetet dvs. terrängkontrollen utförs på basis av de objekt som förblivit oklara i stereobildstolkningen och anmärkts med en kartläggningsflagga, objekten eller områden i frågan granskas och inmätas vid behov. I terrängen finns det också behov av att göra anteckningar och dessa görs i och med den nya arbetsprocessen på ett enskilt lager direkt i pekdatorn. Tanken är att terrängarbetet i och med den nya arbetsprocessen kommer att utföras med kartläggningssystemet och således övergå till att vara pappersfri. Efter utfört terrängarbete sker efterbehandling av data. Då överförs de kartlagda objekten samt eventuella ändringar till JAKOmtj-arbetsstationen. I JAKOmtj utför man sedan nödvändig redigering av materialet, före den slutligen registreras i terrängdatabasen.

6.3.1 Utdaterade processen

För periodisk ajourföring av terrängdatabasen användes förut i huvudsak utskrifter ur terrängdatabasen samt flygfoton för att bilda en uppfattning av läget på ett område. Kompletteringar utfördes genom att kartografen jämförde terrängen mot den aktuella kartan och utskrifterna. Förändringarna i terrängen antecknades samt ritades direkt på utskrifterna (Figur 12). I ett senare skede tolkades dessa anteckningar vid byrån och fördes in i en JAKOmtj-arbetsstation och därefter registrerade man kompletteringarna i terrängdatabasen.



Figur 12: Kartutskrift i plast med kompletterings uppgifter.

7 Utvärderingen av MARAvisio - projektet

Utvärderingen av MARAvisio/ko – projektet utförs genom de förut bestämda tillvägagångssätten i MARAvisio/ko projektet. Utvärderingen sker genom att göra en enkätundersökning i slutet av terrängkartläggningsperioden av de användare som använt kartläggningssystemet under terrängperiodens gång. Vidare utförs en analys över mängden stödbegäran och deras kvalitet. Övrigt undersöks arbetsprocessen i Sveriges och jämför hur den motsvara samma arbetsprocess i Finland.

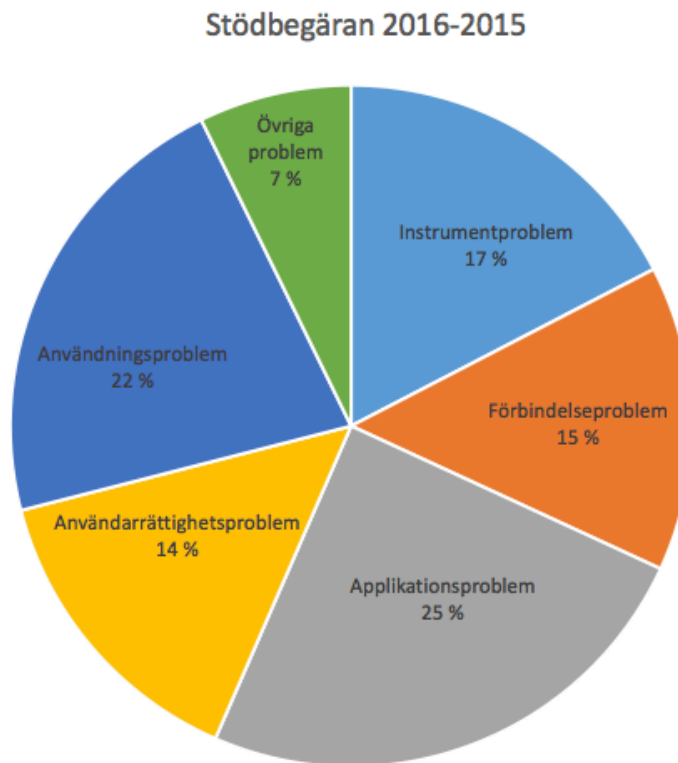
7.1 Analys av stödbegäran

En analys gjordes över de stödbegäran som inkommit under perioden 2015–2016 gällande kartläggningssystemet. Målet var att analysera kvalitén på alla 69 stycken stödbegäran som inkommit under tidsperioden ovan, och att skapa en helhetsbild över de vanligaste problemen som användarna stöter på.

Analysen gjordes i tre steg. Det första steget gick man igenom alla stödbegäran och rensade bort de som ansågs irrelevanta. I det andra steget kategoriserades alla stödbegäran i respektive kategorier enligt följande (Instrument-, förbindelse, applikations-, användnings-, användarrättighetsproblem och övriga problem). I tredje och det sista steget gick man igenom alla stödbegäran individuellt, med detta försökte man skapa en helhetsbild över de vanligaste problemen som användarna stöter på i respektive kategori och hur dessa löses.

Resultatet fördes in i Microsoft Excel där man sammanställde resultatet och uppgjorde grafer. (Bilaga 2 och Figur 13) Från resultatet kan man se att vissa problem är sammankopplade. Alla instrumentproblem berodde på problem med förbindelsen (Bluetooth) och att de flesta användningsproblem var kopplade antingen till applikations- eller användarrättighetsproblem.

Om man kan reducera antingen applikations- eller användarrättighetsproblem så minskar även användningsproblemen. Samma gäller Bluetooth-förbindelsen. Förbättrar man den så reduceras instrumentproblemen. Någonting positivt i resultat som man kan lyfta upp är att de flesta problem löstes snabbt tack vare berömlig handledning från ICT-maastotuki.



Figur 13: Hur användningsproblem är uppdelade i respektive kategori.

7.2 Enkätundersökning och analysering av resultat

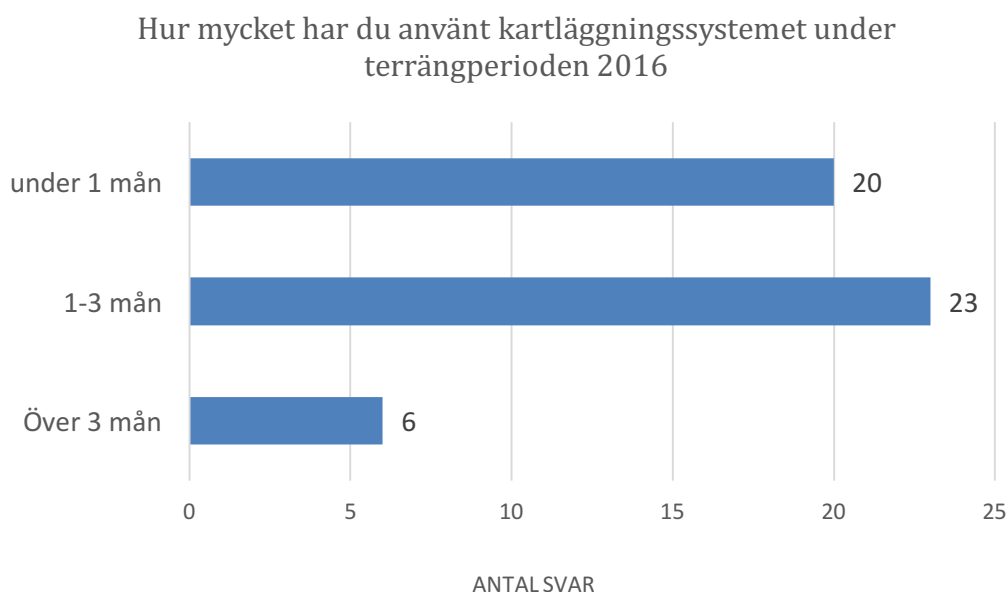
En enkätundersökning med 29 st frågor gällande MARAvisio/ko projektet gjordes under tidsperioden 08.12.2016-16.12.2016, enkätundersökningen besvarades av 49 personer. Enkätundersökningen uppgjordes på basen av diskussioner och resonemang med projektchefen samt analysresultaten av stödbegäran under terrängperioden 2015–2016 och den tidigare utförda enkätundersökningen från 2015.

Analyseringen av enkätundersökningens resultat är utförda genom att sammanställa de svar som är mest förekommande samt övriga svar som sticker ut som kan tillföra nytta för projektet eller för fortsatt utveckling av kartläggningssystemet. Alla frågor har analyserats skilt men resultatet redovisas gruppvis och som sammandrag av respektive kategori. Vissa frågor är direkt jämförbara med den tidigare utförda enkätundersökningen den 21.8.2015.

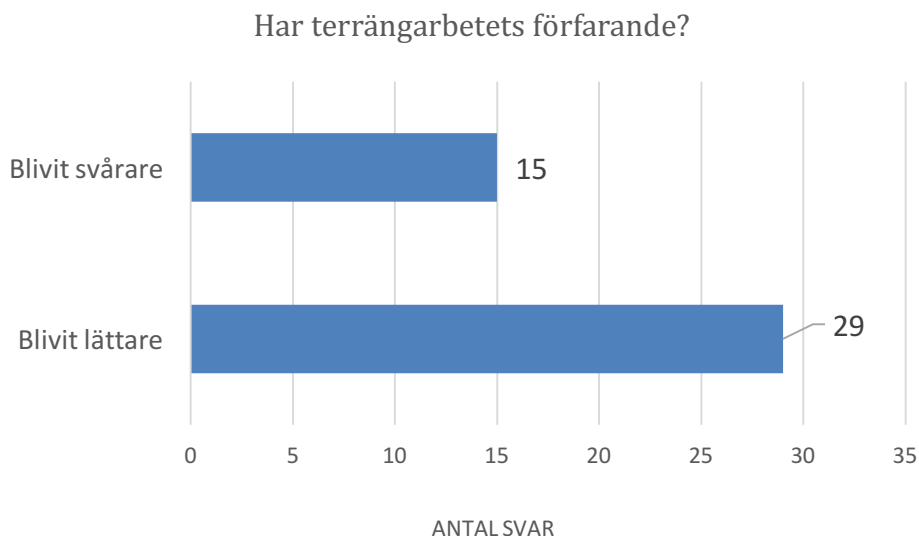
Den kompletta enkätundersökningen är bifogad i (Bilaga 1)

7.2.1 Allmänt

I detta kapitel analyseras och bedöms svaren från frågorna 4–8 i enkätundersökningen som berör kartläggningssystemet i allmänhet. Resultatet av hur mycket användarna använt kartläggningssystemet visar att de flesta har använt systemet ca. 1–3 månader, medan en stor del 41% använder systemet mycket sällan (Figur 14). Jämför man resultatet från bägge frågorna mot varandra kan man tolka att de $23 + 6 = 29$ st personer som svarat i fråga nummer 3 (Figur 14) att de använder kartläggningssystemet längre än en månad. Har med största sannolikhet svarat att terrängarbetet har blivit lättare i fråga nummer sju (Figur 15), då antal svarande i bägge frågorna är 29 stycken. Med denna iakttagelse kan man tolka att de som använt kartläggningssystemet under en månad (Figur 14) med största sannolikhet är av åsikten att terrängarbetet har blivit svårare (Figur 15).



Figur 14: Resultatet av fråga nummer tre i enkätundersökningen

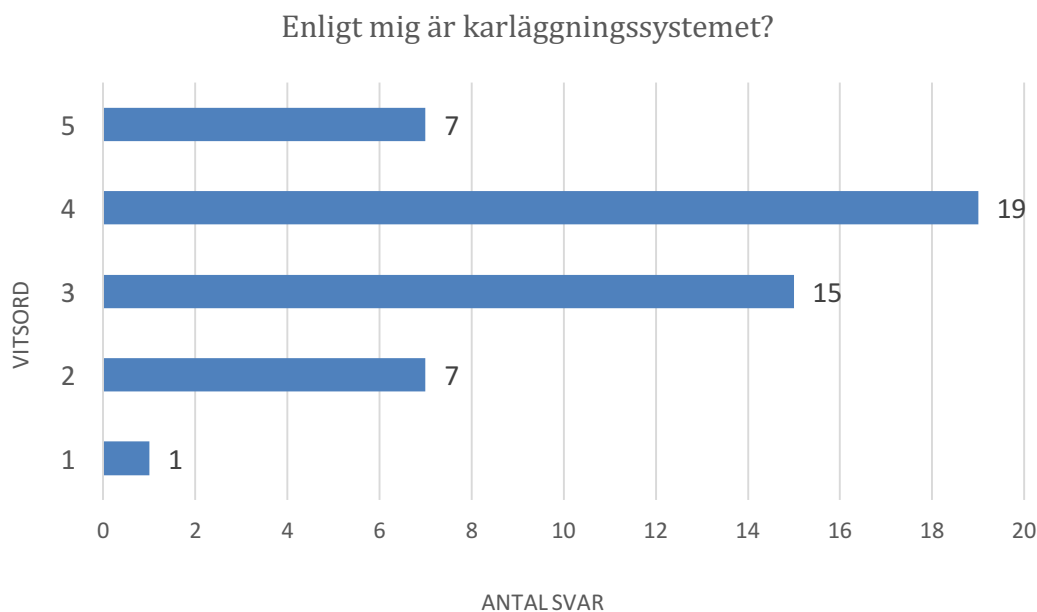


Figur 15: Resultatet av fråga nummer sju i enkätundersökningen

Som fördelar med det nya kartläggningssystemet lyfts följande saker fram av användarna. Ökad noggrannheten vid kartläggning, systemet gör arbetet effektivare, enkelheten när allt material nu är i digitalt format och i samma paket, positionerings möjligheten, och utnyttjande av bakgrundskartor. Resultaten bedöms som att användarna ser flera fördelar med det nya systemet framförallt digitaliseringen och enkelheten den medfört i arbetet. Dessutom förbättras Lantmäteriverkets image genom kartläggningssystemet och ger en professionell bild av arbetet.

Kartläggningssystemet kritiseras för att den består av för många komponenter som bidrar till att kartläggningen känns mera komplicerad än förr, samt att enkla kartläggningsobjekt tar för mycket tid. Laseravståndsmätaren bedöms som bra men kritiseras för att vara något opålitlig i mätningarna. Övrigt tycker användarna att helheten och omfånget av kartläggnings området kan vara svårt att uppfatta med en pektdator jämfört mot en småskalig karta.

Resultatet kan tolkas som att den allmänna åsikten om vad som är den svagaste länken i systemet är programvaran som är krånglig, buggig och känns ologisk. I och med att systemet används så få gånger under året kan detta leda till att kartläggningssystemet känns främmande vilket leder till osäkerhet i arbetet. Resultaten kan man ta med en nypa salt, då resultaten i fråga nummer fyra (Figur 16) klart visar att största delen av de svarandena tycker att terrängkartläggningssystemet är bra eller till och med mycket bra.

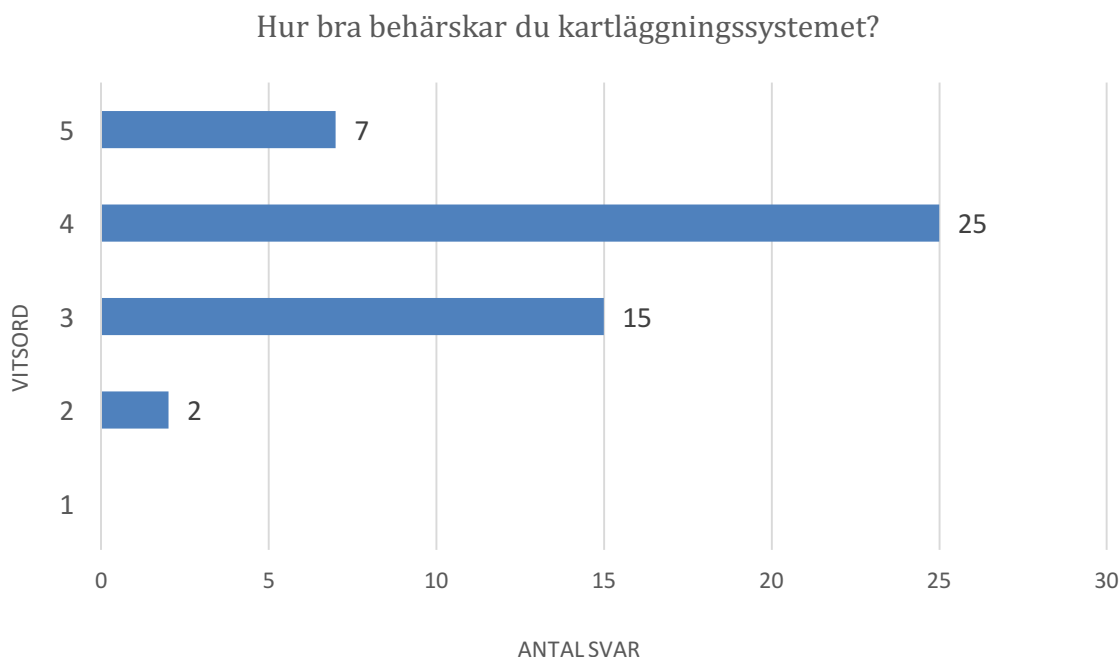


Figur 16: Resultatet av fråga nummer fyra i enkätundersökningen

7.2.2 Analys över användarnas kunnsighet

I detta kapitel analyseras och bedöms svaren från frågorna 9–12 i enkätundersökningen som berör användarnas kunnsighet. En marginell förbättring kan ses i resultatet av frågan hur bra behärskar du kartläggningssystemet? Då medeltalet stigit till 3,76 från 3,24 år 2015 (Figur 17). Detta beror på att antalet användarna som behärskar kartläggningssystemet antingen bra eller utmärkt har ökat. (Figur 17) Allmänt bedömer man att användarnas självförtroende har förbättrats med tiden, eftersom användare i behov av tilläggsutbildning var noll stycken i frågeställningen (Bilaga 1, fråga 10). Jämför man resultatet från samma fråga från tidigare enkätundersökningen var det 5 st som svarande att de ansåg att de utan vidare är i behov av tilläggsutbildning.

Det ställdes två frågor om hur användarna går tillväga vid problemfall pga. ett klart mönster som iaktogs i analysen av de i mottagna stödbegäran. Resultatet är helt entydigt det förekommer helt klart att användarna först frågar hjälp av en arbetskollega vid ett problemfall, och att endast i nödfall gör de en stödbegäran.



Figur 17: Resultatet av fråga nummer nio i enkätundersökningen.

7.2.3 Analys över arbetet i terrängen

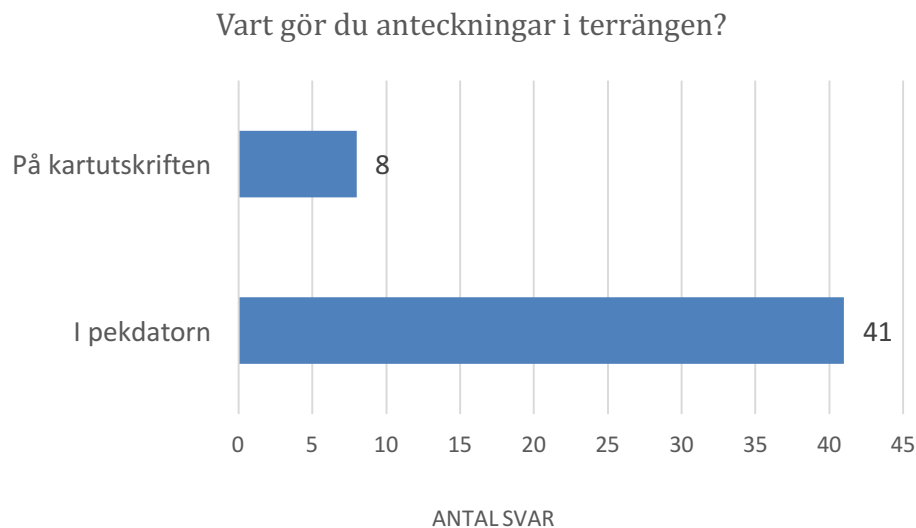
I detta kapitel analyseras svaren från enkätundersökningen som berör arbetet i terrängen. I undersökningen ställdes en fråga där kartläggarna själva fick bedöma hur kvalitén påverkas då kartläggningen sker baserat på kartläggningsflaggor. Resultatet var tudelat då vissa ansåg att kvalitén försämras medan andra ansåg att kvalitén inte försämras utan den i vissa fall förbättras. De som kritiserade arbetsprocessen och ansåg att kvalitén försämras använde följande argument. I stereobildstolkningen är det omöjligt att se alla objekt då enstaka träd eller trädbestånd kan skymma skiktet ner till markytan, och således ansåg de att risken finns att objekt förblir obemärkta. Andra motiveringar förekom också. Man ifrågasatte kartläggningsarbetet då terrängarbetet baserar sig på kartläggningsflaggorna och ansåg att detta kan leda till att vissa delar av kartläggningsområdet förblir okontrollerade i terrängen och således lider kvalitén.

De som ansåg att kvalitén inte försämras motiverade enligt följande. Med tillgång till flygfoton av god kvalité kan man utföra en utmärkt stereobildstolkning och således bedömer de att kvalitén inte påverkas. Man poängterade att flygfotografering har en allt större

betydelse i dagens arbetsprocess då den direkt påverkar hur bra slut resultatet blir och om kvalitén på kartläggningen lider eller inte. Användarna ansåg att beroende på när flygfotograferingen är utförd på våren eller tidigt in på sommaren så kan detta påverka kvalitén på utfört arbete. Man ansåg att stereobildstolkningen är mera krävande att utföra på ett område där fotograferingen gjorts på sommaren än på ett område där flygfotograferingen gjorts på våren. Detta på grund av att trädbeståndet har börjat växa och löven i träden skymmer siktet ner till markytan. Användarna poängterade även följande, för att komma upp i en god kvalitet skall arbetet planeras väl och utföras noggrant och med omsorg både i stereobildstolkningen och i terrängen. Samt att när man är ute i terrängen gäller det att vara observant då man rör sig på kartläggnings området för att iaktta eventuella förändringar i terrängen som gått obemärkta i stereobildstolkningen.

Enligt resultatet från analysen av stödbegäran visade det sig att användarna stöter på problem med 3D-Win programvaran även om Lantmäteriverket tillsammans med programtillverkaren 3D-systems Oy har utvecklat 3D-Win för Lantmäteriverkets behov inom MARA-processen så att programmet skall kunna användas smidigt på en pekdator. Utgående från detta valde man att ställa följande fråga i enkätundersökningen hur lätthanterlig är 3D-Win på en pekdator? Resultatet gav ett medeltal på 3,31 på en skala 1–5, lätthanterligheten bedöms som god.

I programvaran 3D-win har man utvecklat en funktion som möjliggör att anteckningar kan göras direkt i kartmaterialet. Fördelen med detta är att då man läser in kartmaterialet i JAKO/MTJ-arbetsstationen för efterbehandling av materialet följer anteckningarna med och kan således ses direkt i arbetsstationen. Användaren slipper göra anteckningar på en kartutskrift som kan tappas bort eller i vissa fall kan de vara så otydliga att den inte går att tyda. I enkätundersökningen ställdes en fråga om vart användare gör sina anteckningar i terrängen. Resultatet av frågeställningen var positivt där nästan alla användare svarade att de gör anteckningar direkt i pekdatorn, och inte på kartutskrifterna (Figur 18).



Figur 18: Resultatet av fråga nummer 21 i enkätundersökningen.

Då målet med MARAvisio/ko projektet var bl.a. att antalet kartutskrifter skall reduceras, så ställde man frågan om användarna använder några kartutskrifter och i så fall vilka? Resultaten av frågeställningen ovan visar att användarna inte litar på att orientera sig endast efter vad som är synligt i kartvyn på pekdatorn utan använder kartutskrifter som stöd i arbetet, främst för att orientera sig i terrängen. Kartutskrifterna som används är i olika skalor allt från 1:5000 till 1:50 000. Ibland lägger användarna även till kartläggningsflaggorna på kartutskriften för att se var de befinner sig, för att skapa sig en helhetsbild över kartläggningsområdet.

7.2.4 Analys av användningsproblem

I detta kapitel analyseras och bedöms svaren från enkätundersökningen som berör användningsproblemen med kartläggningssystemet. I undersökningen jämfördes resultatet mot en tidigare utförd enkätundersökning från 2015. Målet med frågeställningen vara att ta reda på hur användningsproblemen har förändrats sedan ibruktagandet av kartläggningssystemet samt vilka terrängobjekt är mest krävande att kartlägga med kartläggningssystemet.

Områdena som man fokuserade på var pekdatorn, laseravståndsmätaren och programvaran. För att skapa en tydlig bild över problematiken valde man att sätta upp frågeställningen i kategorier där användarna först skulle uppskatta hur frekvent de stött på problem med

respektive instrument och programvara (bilaga 1 fråga 22). Därefter fyllde användarna i en lista med olika typer av problem samt hur frekvent de upplevt att förekommit (bilaga 1 fråga 23). Till sist gavs även möjligheten att fritt beskriva problemen och eventuellt övriga problem de stött på i terrängarbetet (bilaga 1 fråga 24).

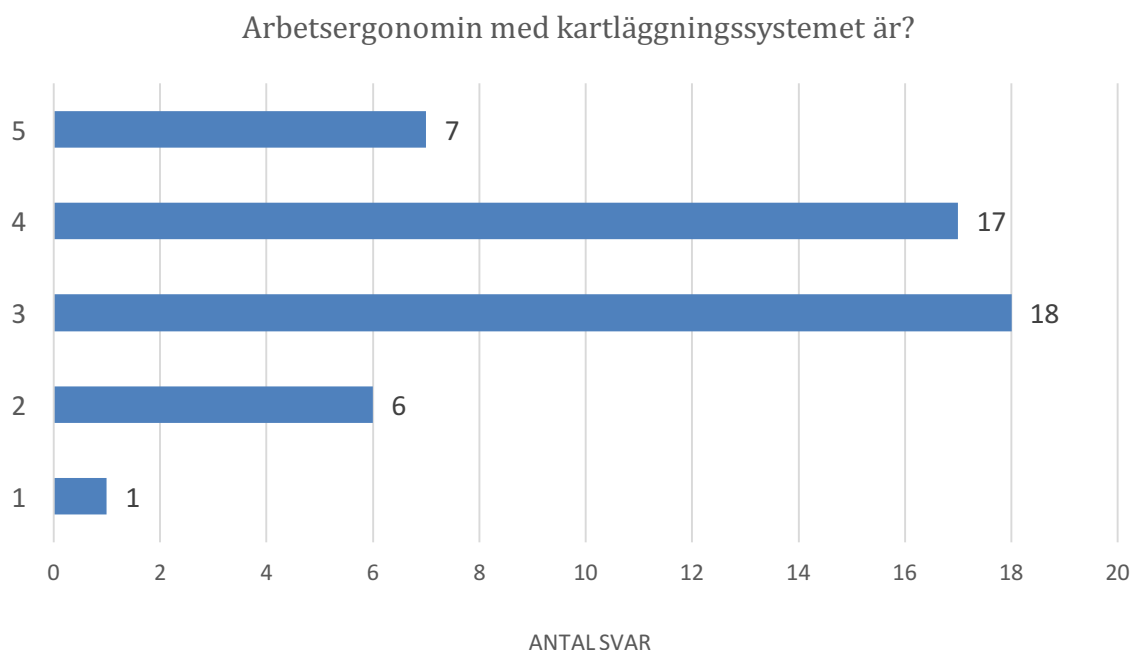
Då man jämför resultaten från båda enkätundersökningar är det klart att användningsproblemen överlag har minskat (Bilaga 2). Detta kan bero på följande faktorer: den kontinuerliga utvecklingen av kartläggningssystemet med b.l.a. 3D-systems Oy samt användarnas ökande erfarenhet av kartläggningssystemet. Resultatet av frågeställningen, vilka terrängobjekt är mest krävande att kartlägga med kartläggningssystemet eller vilka objekt medför problem, visar på problem att kartlägga byggnader. Användarna upplever att laseravståndsmätaren är problemet och att den ibland kan ge ett felaktigt mätresultat. Detta beror högst antagligen på Geo 7X inbyggda vinkelmätningssanordning som reagerar på stora mängder metall i omgivningen t.ex. förekommer det stora mängder metall vid byggnadsplatser. Detta kan möjligen förklara varför det inte skett någon förändring i svaren gällande användningsproblemen med laseravståndsmätarens (Bilaga 2). Man kan inte enbart påstå att laseravståndsmätaren ensam står för problemen vid kartläggningen av byggnader, utan vissa problem har sannolikt med positioneringsnoggrannheten att göra. I tätbevuxen terräng bryts den fria sikten till satelliterna eller så störs signalen av omgivningen som resulterar i att lägespositioneringen försämras och således lider kvalitén i mätningarna.

Övriga problem i terrängen som användarna lyfter upp är att kartläggningssystemet inte är tillräckligt smidigt i terrängen pga. dess storlek, vikt och att den består av flera komponenter. Det bör även poängteras att en del av användare upplever att arbetssäkerheten äventyras då kartläggningen av vägar utförs med bil.

7.2.5 Analys över arbetsergonomin

I enkätundersökningen tog man med arbetsergonomin för att bedöma kartläggningssystemet arbetsergonomi, samt om kartläggningssystemet har medfört någon form av fysiska symptom och i så fall hurudan. Användarna fick besvara frågan om arbetsergonomin med kartläggningssystemet med ett vitsord på skalan 1–5. Resultatet av frågeställningen gav ett medeltal på 2,53 som bedöms som nöjaktig. Kartläggningssystemets osmidighet, storlek,

vikt samt att det består av flera komponenter bidrar till att de flesta med största sannolikhet givit ett vitsord på 3 eller 2 (Figur 20). 63,3 % av användarna svarade att användningen av kartläggningssystemet har medfört någon form fysisk symtom. (Bilaga 1 fråga 27). Användarna svarade att symtom som förekommer är smärta i nacken, handleden eller ryggen. Resultaten tyder på att arbetsergonomin med terrängkartläggningssystemet inte är optimalt, och det kan vara skäligt att undersöka ytterligare arbetsergonomin som berör kartläggningssystemet.



Figur 20: Resultat av fråga nummer 26 i enkätundersökningen.

7.3 Intervjuer med kartchefer

Utöver enkätundersökningen som var riktad mot användarna av kartläggningssystemet valde man även att intervjua kartchefer inom MARA-processen från Södra Finland, Mellersta Finland och Norra Finland kort om vad de har för syn, åsikter och tankar kring det nya kartläggningssystemet. Man frågade även hur kartläggningssystemet har påverkat arbetet och om det bidragit till att arbetet blivit effektivare. På grund av att man intervjuade flera

personer om samma sak och med samma frågeställning har man sätt som bästa metod att skriva ett sammandrag av intervjuerna.

Kartcheferna anser att användningen av det nya kartläggningssystemet kommit igång bra och att arbetet har blivit effektivare i och med den nya arbetsprocessen. Kartläggningssystemet i sig gör inte arbete i terrängen effektivare då samma kartläggning kunde utföras för hand till pappers på samma tid. Men i och med kartläggningssystemet har materialåtgången minskat och man sparar in en hel del arbetstid, då de ända utskrifter som används är de för orienterings och navigations syften. Kartläggningssystemet bidrar även med ökad lägesnoggrannhet för terrängobjekt och ett mycket effektivare sätt att mäta nya vägar. Utåt till kunderna ger kartläggningssystemet en bättre image.

Kartcheferna ser också nackdelar med det nya kartläggningssystemet. Nackdelen med instrumenten är att de används under en så kort tid under året, i och med det skapas det ingen rutin i användningen av instrumentet. Det har i och med nya instrument och programvara varit utmanande för vissa användare att lära sig det nya systemet. Som utvecklingsområden ser kartcheferna fortsatt utveckling av 3D-Win. Man bör sträva till att programvaran blir lätthanterligare och mera användarvänligare. Även en funktion som möjliggör navigering mellan kartläggningsflaggorna i 3D-Win efterfrågas.

8 Arbetsprocessen i Sverige

I detta kapitel behandlas arbetsprocessen gällande ajourföring av terrängdata i Sverige. Informationen som presenteras i detta kapitel basera sig på telefonsamtal och e-postmeddelande med Lantmäteriets geodatasupport.

Ajourföringen i Sverige är väldigt lik den finska processen för anskaffning av terrängdata. Men största skillnaden är att i Sverige används inga kartografer för att granska eller mäta in terrängobjekt i fält. Svenska Lantmäteriet utgår från terrängdata som kan tolkas ur flygfoton samt att samarbetsorganisationer förser dem med terrängdata för ajourföringen av terrängdatabasen. Vid förfrågan om varför de inte använder kartografer och anser de inte kvalitén lider på grund av detta, svarade man att man uppnår de kvalitets kraven som ställs i Sverige för terrängdata med den nuvarande arbetsprocessen.

8.1 Övrig anskaffning av terrängdata för ajourföringen

Produktionslinjen ABT (adress, byggnader, topografi) inom Lantmäteriet samverkar med landets kommuner om geografiska information om byggnaders och topografiska objekt. Samarbetet baserar sig på avtal, kommunerna levererar terrängdata till Lantmäteriet oftast två gånger på år. På detta sätt kan man ajourhålla objekt som inte går att tolka från flygfoton. Lantmäteriet utför redaktionell insamling av terrängdata som berör bl.a. campingplatser, flygplatser, gästhamnar, järnvägsstationer, sjukhus och vandrarhem.

Man har även ingått avtal med samlingsorganisationer för ajourföringen av terrängdata. Några exempel på dessa är landets kraftbolag som ajourhåller geografisk information om kraftledning. Nationell vägdata NVDB som ajourhåller terrängdata om vägar, Navo som ajourhåller förändringar på naturvårdsområden och Milo som ajourhåller förändringar på militära övningsområden.

9 Resultat

I detta kapitel diskuterar man resultatet av arbetet och det ges förslag till utvecklingsmöjligheter för kartläggningssystemet och de områden som berör ajourföringen av Lantmäteriverkets terrängdatabas. Utvecklingsmöjligheterna baserar jag på resultaten från analyserna och intervjuerna i detta examensarbete samt diskussioner med sakkunniga personer inom lantmäteriteknik.

9.1 Utvecklingsmöjligheter

Arbetsprocessen kunde utvecklas ytterligare genom att utöka samarbetet med kommunerna och samlingsorganisationerna. Man kunde ta modell av Sverige där man avstått från att kartlägga terrängobjekt fysiskt i terrängen, utan utgår från terrängdata ur ortofoton och den terrängdata som samlingsorganisationerna förser dem med. För denna ändring i processen

rekommenderar jag att man utför undersökningar och utredningar om ämnet, för att försäkra sig om att kvalitén inte lider vid ajourföringen av terrängdatabasen.

Laserskanningen har fått ett uppsving de senaste åren inom lantmäteribranschen och i framtiden kommer användningen bara att växa. Idag har det laserskannade materialet som används en punkttäthet på minst 0,5 punkter per kvadratmeter och avståndet mellan punkterna är cirka 1,4 meter. Redan idag kan man i viss mån använda det befintliga laserskannade materialet för ajourföringssyften. För att utveckla ajourföringen rekommenderar jag att man undersöker hur punkttätheten och flyghöjden påverkar kartläggningen av terrängobjekt och om ett tätare punktmoln medför någon nytta för ajourföringen av terrängdata. I framtiden uppskattar jag att man kommer gå in för att använda laserskanningsmaterial allt mer i ajourföringssyften.

Jag rekommenderar även fortsatt utveckling av 3D-Win framför allt gällande användarvänligheten samt utveckling av nya funktioner som ökar arbetsproduktiviteten. Ett exempel kunde vara en funktion som möjliggör navigering mellan kartläggningsflaggorna antingen i 3D-Win eller så i en tredje parts programvara.

9.2 Diskussion

Syftet med arbetet var att utföra en utvärdering av MARAvisio/ko projektet enligt den ställda målsättningarna. I arbetet har man analyserat från flera synvinklar och skapat sig en bild över för- och nackdelarna med kartläggningssystemet och arbetsprocessen samt givit förslag till utvecklingsmöjligheter. Arbetet har resulterat i en utvärdering av MARAVisio/ko projektet för beställaren Lantmäteriverket. Jag hoppas att Lantmäteriverket har nytta av arbetet och att det kan bidra till fortsatt utveckling. Som fortsatt forskning angående ajourföringen av terrängdatabasen föreslår jag analysering av kommunernas terrängobjekt och hur kommunerna i Finland kunde bidra med ytterligare nytta för ajourföringen av terrängdatabasen. Arbetet har varit både intressant och utmanande på samma gång pga. att MARA-processen var obekant för mig. Under arbetet lärde jag mig hur ajourföringen av terrängdatabasen går till och hur arbetet utförs inom MARA-processen. I sin helhet är jag är nöjd med resultatet av examensarbetet.

10 Källor

- Lantmäteriverkets organisation u.å [Online]
<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/verksamhet/organisation> [hämtat: 12.12.2016]
- Laserskanning u.å [Online]
<http://www.maanmittauslaitos.fi/ammattilaisille/maastotiedot/kaukokartoitus/laserkeilausaineistot/laserkeilaus> [hämtat: 22.12.2016]
- Kartplatsen u.å [Online]
<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/kartor/kartor-pa-natet/kartplatsen/mera-informatn-om-kartplatsen> [hämtat: 14.12.2016]
- Maa ja metsätalous julkaisu 2010., Maastotietojärjestelmä [Online]
http://mmm.fi/documents/1410837/1721030/MMMJulkaisu_2010_4_Maastotietojarjestelma.pdf/3f118f9a-9e56-4b8e-8145-f7aef3e959e8 [hämtat: 13.12.2016]
- Mikko H., 2008. Maan mitta maanmittauksen historia suomessa 1633–2008., s. 431–441, 459–460,
- Maanmittauslaitoksen maastotietokohteet 2016 [Online]
<http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/maastotietokohteet.pdf> [hämtat: 13.12.2016]
- Maanmittauslaitos 200 vuotta verkkonäyttely u.å [Online]
<http://www.maanmittauslaitos.fi/sv/nayttelyt/10779> [hämtat: 10.12.2016]
- Maastotarkistusohje 2015 [Online]
www.mmlintra.net [hämtat 22.12.2016]
- MARA-processen u.å [Online]
www.mmlintra.fi [hämtat: 12.12.2016]
- MARAVisio –projektin loppuraportti 18.5.2016 [Online]
www.mmlintra.fi
- MARAVisio projektipäällikkö Marko Ollikainen u.å [Online]
www.mmlintra.fi/MARAVisio
- Trafikverket vägnätet u.å [Online]
<http://www.liikennevirasto.fi/web/sv/vagnatet> [hämtat 21.1.2017]
- Trimble Geo7X datablad u.å [Online]
http://trimtec.se/images/stories/documents/022516-098-SWE_Geo_7X_DS_1014_LR.pdf [hämtat 23.4.2017]
- Trimble Geo7X dataspecifikationer u.å [Online]
http://trl.trimble.com/docushare/dsweb/Get/Document-730024/022516-098A_Geo%207Xw%20Access_DS_US_0415_LR.pdf [hämtat 24.3.2017]

Trimble Rangefinder user guide v.1.20 2014 [Online]
<https://www.neigps.com/wp-content/uploads/2014/06/Geo-7-Rangefinder-Utility-Version-1.20-User-Guide-DRAFT-English.pdf> [hämtat 24.3.2017]

Panasonic FZ-G1 u.å [Online]
<http://business.panasonic.com/toughpad/us/windows-tablet-fz-g1.html> [hämtat 24.3.2017]

Panasonic FZ-G1 dataspecifikationer 2016 [Online]
ftp://ftp.panasonic.com/computer/fzg1/fz-g1_specsheet.pdf [hämtat 24.3.2017]

3D-Win u.å [Online]
<http://www.3d-system.fi/index.php/3d-win> [hämtat 24.3.2017]



Maastokartoitusjärjestelmän jälkiarviointi

1. Taustatiedot

1. Vastuualue: *

☐ MARA-ETE ☐ MARA-KES ☐ MARA-POH

2. Toimipaikka: *

Valitse yksi

3. Kuinka paljon olet käyttänyt maastokartoitusjärjestelmää vuoden 2016 aikana? *

☐ yli 3 kk ☐ 1-3 kk ☐ alle 1 kk

2. Yleistä

4. Mielestäni kartoitusjärjestelmä on (5 = erinomainen, 4 = hyvä, 3 = tyydyttävä, 2 = välttävä, 1= huono):

	5	4	3	2	1
Kartoitusjärjestelmä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Mikä maastokartoitusjärjestelmässä on hyvää?

6. Mikä maastokartoitusjärjestelmässä on huonoa?

7. Onko maastotyön tekeminen

☐ helpottunut
☐ vaikeutunut

8. Huonointa maastokartoitusjärjestelmässä on:

☐ tabletti
☐ DGNNS/Etäisyyssmittari (Geo7)
☐ ohjelmisto

3. Osaaminen

9. Mielestäni hallitsen kartoitusjärjestelmän käytön:
(5 = erinomainen, 4 = hyvä, 3 = tyydyttävä, 2 = välttävä, 1 = heikko)

	5	4	3	2	1
Kartoitusjärjestelmän osaaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Lisäkoulutustarpeeni:

- ☐ tarvitsen paljon
☐ osallistun, jos järjestetään
☐ ei tarvetta

11. Kysytkö työkaverilta ensin apua ongelmatilanteessa?

- ☐ kyllä ☐ ei

12. Kuinka helposti otat yhteyttä maastotukeen? (5 = hyvin usein, 1 = otan yhteyttä vain hätätilanteessa)

	5	4	3	2	1
Yhteyden ottaminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Maastotyö

4. 1 Kartoitus

13. Maastokartoitusjärjestelmällä maastotyön tekeminen on (5 = todella sujuvaa, 1 = todella vaikeaa)

	5	4	3	2	1
Maastotyön sujuvuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Kuinka huomautelippujen perusteella tehtävä maastokartoitus vaikuttaa maastotietokannan laatuun?

15. Kuinka helppokäyttöinen 3D-win -ohjelmisto on tabletilla? (5 = todella helppo, 1 = todella vaikea)

	5	4	3	2	1
Helppokäyttöisyys	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Onnistuuko suunnistaminen kartoituskohteeseen tabletin karttanäkymällä?

- ☐ Kyllä
☐ Joissain tapauksissa
☐ Ei lainkaan

17. Millaiset kartoitettavat kohteet ovat hankalimpia/vaikeimpia kartoittaa laitteistolla ja miksi?

18. Muita ongelmia maastossa?

4.2 Maastoon vietävä aineisto

19. Käytätkö karttatulosteita?

- ☐ Kyllä, millaisia?
- ☐ En (vain tablettiin ladattua aineistoa)

20. Mihin käytät karttatulosteita?

21. Mihin merkitset muistiinpanoja maastossa?

- ☐ Paperitulosteeseen
- ☐ Tablettiin ("lisää uusia kohteita"-toiminto)

5. Käyttöongelmat

22. Arvioi, kuinka paljon sinulla on ollut ongelmia maastokartoitusjärjestelmän käytössä? (5 = jatkuvasti (monta kertaa päivässä) 4= paljon (päivittäin), 3 = jonkin verran (viikoittain), 2 = vähän (muutama/ kk, 1 = ei lainkaan)

	5	4	3	2	1
tabletti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GEO7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3D-WIN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
JAKO/ mtj -siirto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Laitteisto

23. Minkä tyyppisiä ongelmat ovat olleet? (5 = jatkuvasti (monta kertaa päivässä) 4= paljon (päivittäin), 3 = jonkin verran (viikoittain), 2 = vähän (muutama/ kk, 1 = ei lainkaan)

	5	4	3	2	1
Bluetooth -yhteysongelmia (Geo7<->tabletti)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3D-Win-ohjelman kaatuminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3D-Win-ohjelman käynnistyminen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3D-Win-ohjelman virhetilanteet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarkan sijainnin saaminen (Geo 7:n "ulkoinen lähde")	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lasermittausten epätarkkuus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tabletin näyttö (mm. näytön kalibrointi, kirkkaus...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ongelmia MTK-GML-latauksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ongelmia piirtokohteiden latauksessa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Kerro näistä ja muista ongelmista tarkemmin:

25. Miten alla olevat asiat ovat toimineet? (5 = erittäin hyvin, 1 = erittäin huonosti)

	5	4	3	2	1
Akkujen kesto maastomittausjärjestelmässä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tabletin näytön kirkkaus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tabletin näytön laatu (tarkkuus ja herkkyys)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Työergonomia

26. Työergonomia on maastokartoitusjärjestelmällä (5 = erinomainen, 1 = erittäin huono)

	5	4	3	2	1
Ergonomia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. Onko työskentely laitteistolla aiheuttanut oireita?

- ☐ Ei oireita
- ☐ Fyysisiä oireita, millaisia:

8. Muuta

28. Vapaita kommentteja

29. Järjestelmän kehittämisehdotuksia

Lähetä

Jämförelse mellan resultaten från enkätundersökningen 2015 och 2016

